

ANALISIS METODE PELAKSANAAN KONSTRUKSI PADA PROYEK *BREAKWATER* KABUPATEN MEMPAWAH

Jimmy Lo¹⁾, Syahrudin²⁾, Safaruddin M Nuh³⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak

^{2,3)} Dosen Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura Pontianak

Email: jimmylo1717@gmail.com

ABSTRAK

Perencanaan pemecah gelombang (*breakwater*) kian bertambah termasuk pada kawasan Kabupaten Mempawah yang memiliki juga memiliki banyak daerah pesisir pantai yang perlu diperhatikan. Akhirnya demi menjaga kawasan pesisir demi menunjang kebutuhan masyarakat sekitar dibutuhkanlah bangunan pemecah gelombang (*breakwater*) ini. Oleh karena itu di sini sangat diperlukan suatu analisa metode pelaksanaan yang menjadi penunjang untuk mempertimbangkan biaya yang akan dikeluarkan untuk pelaksanaan setiap item pekerjaan di samping mempertajam prioritas, dalam memaksimalkan sumber daya untuk meningkatkan efisiensi dalam pekerjaan proyek. Semuanya itu untuk mencapai tujuan dari pembangunan pemecah gelombang (*breakwater*) ini. Dalam merencanakan proyek pemecah gelombang (*breakwater*), tentunya mempunyai pembeda yang signifikan dengan bangunan lain seperti gedung atau jembatan. Data-data seperti data pasang surut, data tanah, dan data angin sangat perlu diperhitungkan dalam merencanakan sebuah proyek pemecah gelombang ini. Ditambah dengan metode pelaksanaan oleh pelaksana/kontraktor yang sangat baik dalam mengerjakan pembangunan dan pengambilan keputusan yang baik di lapangan ketika menghadapi masalah akan memberikan dampak positif pada pembangunan proyek pemecah gelombang (*breakwater*) di kawasan Kabupaten Mempawah. Dalam proyek *breakwater* ini memerlukan waktu dan biaya sebesar Rp 2.481.377.901 dengan mendesain *Precedence Diagram Method* (PDM) yang waktu pelaksanaan menjadi 185 hari kalender dengan 10 hari libur.

Kata Kunci: Analisa Metode, Efisiensi Waktu dan Biaya, Metode Pelaksanaan yang Baik

ABSTRACT

The construction of breakwater is increasing considering the geographical condition of Mempawah Regency area which many coastal areas that need to be maintained. Finally, in order to maintain the coastal area to support the needs of the surrounding population, the breakwater construction is needed. Therefore, there is a critical analysis of the implementation method that is a visit to consider the costs to be incurred for the implementation of each work item besides raising priorities, also seeking to increase the efficiency and activity of project management to achieve the maximum results from available resources. All this to achieve the goal of building this breakwater. In planning process of breakwater projects, it is certainly has a significant differentiator from other buildings projects, such as buildings or bridges. Data such as tidal data, ground data, and wind data are very much to be considered in planning a breakwater project. Plus, with implementation methods by very good contractors in development and making good decisions on the sites when faced with problems will have a positive impact on the construction of breakwater in the Mempawah Regency area. On this construction, the cost that spend is Rp. 2.481.377.901 and according to design of Precedence Diagram Method (PDM) this project will be need 185 days works with 10 days off.

Watchwords: Method Analysis, Time and Cost Efficiency, Good Implementation Method

I. PENDAHULUAN

Menurut (Triatmojo, 1999) negara Indonesia adalah negara kepulauan yang di dalamnya terdapat 12.980 macam pulau dan garis pantai 79.900 km. kegiatan ekonomi sangat terbantu dengan adanya daerah pantai sebagai sarana dan prasarannya. Terbukti dengan kepadatan penduduk Indonesia yang besar banyak kota-kota yang ekonominya terbantu dengan adanya prasarana pantai. Pemecah gelombang (*breakwater*) adalah sebuah konstruksi teknik sipil yang berguna dalam kegiatan di pelabuhan karena berperan menjaga daratan dari gelombang laut/sungai.

Bangunan ini memisahkan daerah perairan dari laut lepas, sehingga perairan pelabuhan tidak banyak dipengaruhi oleh gelombang besar dari laut. Daerah

perairan dihubungkan dengan laut oleh mulut pelabuhan dengan lebar tertentu dimana kapal keluar masuk melalui celah tersebut. Pembangunan kali ini berlokasi di Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat. Pembangunan proyek tentunya memerlukan data-data mengenai kondisi lokasi pekerjaan dan alokasi logistik yang juga perlu diperhatikan.

Hal penting yang harus dimaksimalkan dalam pembangunan pemecah gelombang (*breakwater*) adalah metode pelaksanaan dan alat berat yang akan digunakan. Alat berat mempunyai peranan penting selama proses pelaksanaan suatu proyek yaitu

mempermudah proses pelaksanaan pekerjaan agar proyek berjalan sesuai dengan rencana yang telah dibuat.

Pekerjaan pelaksana oleh kontraktor tentunya disesuaikan dengan mutu, waktu dan biaya yang telah disepakati dalam pelelangan yang artinya perlu dilakukan kajian maupun analisa terhadap metode pelaksanaan yang dilakukan oleh kontraktor dalam mencapai pembangunan proyek yang optimal dari segala sisi. Dalam studi kasus kali ini akan membahas mendetail mengenai topik metode pelaksanaan proyek pemecah gelombang (*breakwater*) Kabupaten Mempawah, dimana dalam pelaksanaan di lapangan tentunya terdapat faktor eksternal dan internal yang mampu mengurangi efektivitas selama pekerjaan berlangsung, mengulas kekurangan atau kelebihan dari metode yang dilakukan serta kaitannya dengan biaya dan waktu.

Luas proyek pemecah gelombang (*breakwater*) Kabupaten Mempawah adalah 1.055m^2 ukuran balok 40×40 m dengan bantuan jembatan angkut lebar rata-rata 1 m^2 . Tanggal proyek dimulai dari 9 Maret 2020, dengan waktu pelaksanaan 240 hari kalender.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Pemecah Gelombang (*Breakwater*)

Breakwater merupakan prasarana yang berfungsi untuk memecah ombak atau gelombang dengan menyerap sebagian energi dari gelombang. Energi gelombang yang berhasil dipecahkan pada saat sampai di pantai tidak besar sehingga resiko kerusakan pantai atau abrasi pantai dapat diperkecil. Selain itu, pemecah gelombang juga berguna untuk memecah gelombang di kawasan pelabuhan sehingga kapal dapat merapat dan melakukan bongkar muat dengan mudah. *Breakwater* dibedakan berdasarkan bentuk (Triatmodjo, 2016). Tipe pemecah gelombang berdasarkan tipe bangunannya dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu pemecah gelombang sisi miring, pemecah gelombang sisi tegak, dan pemecah gelombang gabungan.

Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan konstruksi pada hakekatnya adalah penjabaran tata cara dan teknik-teknik pelaksanaan pekerjaan, merupakan inti dari seluruh kegiatan dalam sistem manajemen konstruksi. Metode pelaksanaan konstruksi merupakan kunci untuk dapat mewujudkan seluruh perencanaan menjadi bentuk bangunan fisik. Pada dasarnya metode pelaksanaan konstruksi merupakan penerapan konsep rekayasa berpijak pada keterkaitan antara persyaratan dalam dokumen pelelangan (dokumen pengadaan), keadaan teknis dan ekonomis yang ada di lapangan, dan seluruh sumber daya termasuk pengalaman kontraktor.

Hal-Hal Yang Mempengaruhi Metode Pelaksanaan Pekerjaan

Dalam melaksanakan pekerjaan, biasanya dimungkinkan dengan berbagai metode. Beberapa

alternatif metode pelaksanaan yang ada, tentunya akan menghasilkan beberapa alternatif biaya juga. Dalam hal ini, alternatif metode pelaksanaan yang harus dipilih tentunya yang menghasilkan biaya yang paling rendah.

Dimana metode pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi, dalam pengembangan alternatifnya, dipengaruhi oleh hal-hal sebagai berikut:

1. Desain bangunan.
2. Medan/lokasi pekerjaan
3. Ketersediaan tenaga kerja, bahan, dan peralatan.

Waktu dan Biaya Siklus Alat Berat yang Digunakan

Waktu siklus/*cycle time* (CT) adalah waktu yang dibutuhkan oleh suatu alat atau kegiatan untuk menjalani satu siklus pekerjaan, dalam hal ini menggali, memuat, memindahkan, membongkar muatan, dan kembali ke kondisi awal. Waktu siklus memiliki beberapa unsur, diantaranya seperti pada Persamaan 2.1 (Rosiyanti, S. F, 2002):

1. Waktu Muat/*Loading Time* (LT)
2. Waktu Angkut/*Hauling Time* (HT)
3. Waktu Kembali/*Return Time* (RT)
4. Waktu Pembongkaran/*Dumping Time* (DT)
5. Waktu Tunggu/*Spotting Time* (ST)

Sehingga dari kelima variabel diatas waktu siklus/*cycle time* dapat dirumuskan sebagai berikut pada:

$$CT = LT + HT + DT + RT + ST \quad (1)$$

Waktu siklus/*cycle time* dapat pula ditentukan dengan:

$$Cycle Time = Fixed Time + Variable Time \quad (2)$$

Produktivitas Alat

Produktivitas alat sangat dipengaruhi oleh kapasitas material yang akan dikerjakan dan waktu siklus alat yang dipakai. Sehingga rumus dasar produktivitas alat adalah:

$$Produktivitas = \frac{\text{kapasitas}}{CT} \quad (3)$$

Pada umumnya waktu siklus alat ditetapkan dalam menit, sedangkan produktivitas alat dihitung dalam produksi/jam merujuk pada Persamaan 3 (Rosiyanti, S. F, 2002). Jika faktor efisiensi dimasukkan maka rumus diatas menjadi:

$$Produktivitas = Kapasitas \times \frac{60}{CT} \times \text{efisiensi} \quad (4)$$

dimana:

Produktivitas dalam (m , m^2 , m^3 , ton)/jam

Kapasitas dalam m , m^2 , m^3 , ton

Waktu siklus (CT) dalam menit

Efisiensi Alat

Efisiensi adalah faktor yang mempengaruhi produktivitas alat. Efektivitas alat pada saat melakukan pekerjaan tergantung dari beberapa faktor, antara lain:

1. Kemampuan operator pemakai alat.
2. Kondisi pekerjaan dan volume pekerjaan,.

3. Perencanaan dan pengaturan letak alat.
4. Pemilihan dan pemeliharaan alat.
5. Metode pelaksanaan pekerjaan.

Faktor efisiensi tercantum dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Faktor Efisiensi Waktu (Sumber: *Training Center Dept. PT. United Tractors*, 1997)

Kondisi Kerja	Efisiensi
Menyenangkan	0,9
Normal	0,83
Buruk/Jelek	0,75

Tabel 2. Faktor Efisiensi Operator (Sumber: Alat Bantu untuk Proyek Konstruksi, 2002)

Kondisi Kerja	Efisiensi
Baik	0,9 – 1
Normal	0,60 – 0,75
Jelek	0,50 – 0,60

a. *Excavator*

Produktivitas per jam suatu *excavator* dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 5 (Rosiyanti, S. F, 2002):

$$TP = \frac{KB \times BF \times 60 \times FK}{CT} \text{ m}^3/\text{jam} \quad (5)$$

dimana:

TP = taksiran produksi (m^3/jam)

BF = faktor bucket

KB = kapasitas bucket (m^3)

FK = faktor koreksi total

CT = *cycle time* (menit)

Produktivitas alat berat *excavator* tentunya dipengaruhi oleh hal antara lain kondisi lapangan, dan faktor alat

b. *Mixer Truck*

Produksi per jam total dari beberapa *truck mixer* yang mengerjakan pekerjaan yang sama secara simultan dapat dihitung dengan rumus berikut yang merujuk pada Persamaan 6 (Rosiyanti, S. F, 2002):

$$P = \frac{60 \times E}{CT} \times M \quad (6)$$

dimana:

P = Produksi

E = Efisiensi kerja *truck mixer*

CT = Waktu siklus *truck mixer* (menit)

M = Jumlah *truck mixer* yang bekerja

III. METODE PENELITIAN

Tahap Penelitian

Dalam penyelesaian untuk mendapatkan metode pelaksanaan dan penjadwalan pada proyek *Breakwater* Kabupaten Mempawah ini diperlukan data-data yang

benar adanya guna menganalisa dari segi biaya dan waktu.

1. Data Primer

Pengumpulan data primer ini didapatkan melalui wawancara kepada tim kontraktor mengenai teknis dan hal-hal terkait dalam pelaksanaan proyek di lapangan contoh: Buku dan Jurnal/skripsi terkait serta data aktual hasil wawancara.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang berasal dari laporan, studi literatur, atau data publikasi lainnya. Data sekunder yang dikumpulkan pada penelitian ini antara lain seperti: laporan harian dan mingguan, volume pekerjaan, gambar kerja, harga satuan pekerjaan, kurva S, dan dokumentasi.

Lokasi Penelitian

Penelitian di lakukan pada Perusahaan PT. CAHYA GRIYA VIANELA beralamat di Jl. Purnama Gg. Purnama II No.3 Pontianak. Proyek yang dibangun adalah Proyek Pengaman Pantai Kab. Mempawah Prov, Kalimantan Barat sejak tanggal 9 Maret 2020 dengan waktu kerja 240 hari kalender.

Proses Pengumpulan dan Pengolahan Data

1. Mengumpulkan data tentang sistem manajemen waktu dan biaya dari berbagai literatur dan jurnal sebagai dasar pembahasan untuk melakukan wawancara. Serta mempertimbangkan keputusan dalam manajemen waktu dan biaya.
2. Melakukan wawancara ke perusahaan CV. CAHYA GRIYA VIANELA yang termasuk klasifikasi besar yang dijadikan objek penelitian untuk mengetahui lebih detail melakukan investigasi atau peninjauan langsung terhadap pelaksanaan.
3. Melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan sesuai dengan metode pelaksanaan yang dibimbing dan diarahkan oleh *Site Manager* secara langsung atau Pimpinan Proyek.
4. Mengelola dan melakukan analisa data dari hasil penelitian di lapangan Secara langsung, serta mendapatkan efisiensi waktu dan biaya yang baik dalam pelaksanaan pembangunan proyek *breakwater* bertingkat ini.
5. Membuat kesimpulan dan saran.

Menghitung Produktivitas Masing-masing Alat Berat yang Digunakan

Dalam menentukan durasi suatu pekerjaan hal hal yang perlu diketahui adalah volume pekerjaan dan produktivitas alat tersebut. Produktivitas adalah perbandingan antara hasil yang dicapai (*output*) dengan seluruh sumber daya yang digunakan (*input*). Produktivitas alat tergantung pada kapasitas dan waktu siklus alat.

Perhitungan Jumlah dan Jam Kerja Alat

Dari produktivitas alat yang telah dihitung, maka kita dapat memperkirakan jumlah dan jam kerja alat.

1. Jika mengetahui produktivitas alat maka rumus untuk menghitung jam kerja alat;

$$t = \frac{V_t}{TP \times n} \text{ (jam)}$$

dimana:

t = jumlah jam kerja (jam)

V_t = volume pekerjaan (m, m², m³, ton)

n = jumlah alat (unit)

2. Jika mengetahui produktivitas jumlah jam kerja maka rumus untuk menghitung jumlah alat yang digunakan:

$$n = \frac{V_t}{TP \times t} \text{ (jam)}$$

dimana:

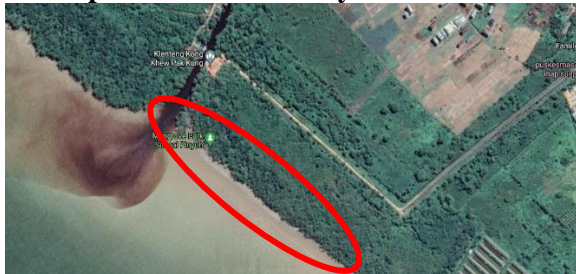
t = jumlah jam kerja (jam)

V_t = volume pekerjaan (m, m², m³, ton)

t = jumlah jam kerja (jam)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi dan Kondisi Proyek



Gambar 1. Lokasi Proyek (Sumber: Google Earth, 2021)

Jenis Proyek : Proyek Pembangunan *Breakwater* (Pemecah Gelombang) di Kabupaten Mempawah

Alamat Proyek : Kecamatan Sungai Pinyuh, Kabupaten Mempawah Konsultan

Perencana : Badan Wilayah Sungai (BWS) Kalimantan 1

Nilai Kontrak : Rp. 2.545.676.785,71

Contoh Perhitungan Produktivitas dan Efektifitas Alat

1. Pekerjaan Galian Tanah

- a. Produktivitas yang dihasilkan selama 57 hari kerja kalender:

Volume galian sebesar 327,90 m³

Produktivitas galian lumpur

= Volume galian / 57 hari

= 327,9 m³ / 57 hari

= 5,753 m³ / hari

- b. Efektivitas terhadap waktu

EW = 100% - ΔWKT

ΔWKT = $\frac{(WKT1 - WKT0)}{WKT0} \times 100\%$

Keterangan:

EW : Efektivitas waktu

WKT1 : Waktu berakhirnya proyek aktual

WKT0 : Waktu berakhirnya proyek yang direncanakan

ΔWKT : Persentase pencapaian waktu penyelesaian proyek

Pada pekerjaan galian lumpur:

WKT1 = 57 hari

WKT0 = 14 minggu (98 hari)

ΔWKT = $\frac{(57 - 98)}{98} \times 100\% = -41,84\%$

EW = 100% - ΔWKT = 100% - (-41,84%) = 141,84%

Efektivitas terhadap waktu sebesar 141,84% pada pekerjaan galian tanah yang artinya pelaksanaan di lapangan sudah sangat baik.

2. Pekerjaan Pengadaan Kubus Beton Ukuran 40x40x40 cm

- a. Produktivitas excavator dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Q = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{CT} \text{ m}^3/\text{jam}$$

dimana:

Q = kapasitas produksi excavator (m³/jam)

Fb = faktor bucket

Fa = faktor alat

V = kapasitas bucket (m³)

CT = cycle time (menit)

Sehingga perhitungan produktivitas excavator:

$$Q = \frac{0,9 \times 1 \times 0,75 \times 60}{2,17}$$

$$Q = 18,66 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- b. Produktivitas truck mixer dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{CT} \text{ m}^3/\text{jam}$$

dimana:

Q

= kapasitas produksi truck mixer (m³/jam)

Fa = faktor alat

V = kapasitas bucket (m³)

CT = cycle time (menit)

Sehingga perhitungan produktivitas truck mixer:

$$Q = \frac{5 \times 0,75 \times 60}{60}$$

$$Q = 3,75 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- c. Efektivitas terhadap waktu

EW = 100% - ΔWKT

ΔWKT = $\frac{(WKT1 - WKT0)}{WKT0} \times 100\%$

keterangan:

EW : Efektivitas waktu

WKT1 : Waktu berakhirnya proyek aktual

WKT0 : Waktu berakhirnya proyek yang direncanakan

ΔWKT : Persentase pencapaian waktu penyelesaian proyek

Pada pekerjaan pengadaan kubus:

WKT1 = 40 hari

WKT0 = 2 minggu (14 hari)

$$\Delta WKT = \frac{(40-14)}{14} \times 100\% = 185,71\%$$

$$\begin{aligned} EW &= 100\% - \Delta WKT \\ &= 100\% - (185,71\%) \\ &= -85,71\% \end{aligned}$$

Efektivitas terhadap waktu sebesar -85,71% pada pekerjaan pengadaan kubus yang artinya pelaksanaan di lapangan kurang baik. Namun setelah diketahui hal ini dikarenakan perubahan jumlah kubus yang dibutuhkan pada addendum.

Menganalisa jumlah kubus beton berukuran 40x40x40 cm yang dapat dibuat menurut perencanaan alat di atas dengan efektif kerja 7 jam/perhari maka:

$$\text{Volume 1 kubus } 40 \times 40 \times 40 \text{ cm} = 0,064 \text{ m}^3$$

Produktivitas *truck mixer* hanya 3,75 m³/jam. sehingga selama 1 jam hanya mampu menghasilkan 59 buah kubus berukuran 40x40x40 cm. Dengan jam kerja efektif 7 jam, dapat menghasilkan ± 410 kubus/hari, namun dalam realisasinya jumlah rata-rata kubus yang dapat dibuat hanya berkisar 138-406 buah selama 40 hari kerja kalender yang berlangsung.

Maka jika 12.443 buah harus diselesaikan minimal 14 hari kerja maka alternatif yang dapat dilakukan adalah salah satunya dengan menambahkan 1 alat berat *truck mixer* sehingga analisa menjadi sebagai berikut:

Dalam merencanakan produktivitas *excavator* dan *truck mixer* dilakukan beberapa asumsi termasuk penambahan beberapa faktor lainnya, antara lain:

- Kondisi kerja normal-sedang, sehingga faktor efisiensi kerja *excavator* dan *truck mixer* adalah sebesar 0,75.
- Kondisi operasi sedang, sehingga bucket faktor adalah sebesar 1,00.
- Volume *bucket* sebesar 0,9 m³ dan jam kerja efektif perhari 7,00 jam
- Waktu siklus (*cycle time*) *excavator* meliputi waktu kerja alat mengambil pasir, batu, dan semen sebesar 2,17 menit. Sedangkan waktu siklus *truck mixer* dengan tahapan mengaduk, menuang, dan menunggu adalah 60 menit
- Kondisi kerja normal sehingga faktor efisiensi waktu = 0,83 dan faktor efisiensi operator = 0,75

Dari asumsi yang telah ditentukan dapat menghitung efisiensi total yaitu:

$$FK = 0,75 \times 0,83 \times 0,75 = 0,467$$

$$Q = \frac{V \times Fb \times 60 \times FK}{CT} \text{ m}^3/\text{jam}$$

dimana:

Q = kapasitas produksi *excavator* (m³/jam)

Fb = faktor *bucket*

FK = faktor koreksi total

V = kapasitas *bucket* (m³)

CT = *cycle time* (menit)

Sehingga perhitungan produktivitas *excavator*:

$$\begin{aligned} Q &= \frac{0,9 \times 1 \times 60 \times 0,467}{2,17} \\ Q &= 11,62 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Produktivitas *truck mixer* dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{CT} \text{ m}^3/\text{jam}$$

dimana:

Q = kapasitas produksi *truck mixer* (m³/jam)

Fa = faktor alat

V = kapasitas *bucket* (m³)

CT = *cycle time* (menit)

CT = jumlah waktu mengaduk, menuang, menunggu adalah 60 menit

Sehingga perhitungan produktivitas *truck mixer*:

$$Q = \frac{5 \times 0,75 \times 60}{60}$$

$$Q = 3,75 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Q excavator > Q (2 buah *truck mixer*)OKE!

Maka dengan menggunakan 1 alat berat *excavator* dan 2 *truck mixer*, total produktivitas pembuatan kubus menjadi 7,5 m³/jam. Total kubus yang dapat dihasilkan selama 1 hari (7 jam kerja efektif) adalah ± 810 buah, dan menyelesaikan 12.443 buah kubus hanya akan membutuhkan waktu sekitar 15-16 hari. Maka nilai efektivitas yang dihasilkan menjadi:

$$WKT1 = 16 \text{ hari}$$

$$WKT0 = 2 \text{ minggu (14 hari)}$$

$$\Delta WKT = \frac{(16-14)}{14} \times 100\% = 14,3\%$$

$$EW = 100\% - \Delta WKT = 100\% - (14,3\%) = 85,71\%$$

- Perubahan biaya sebelum dan setelah dilakukan penambahan alat berat (*truck mixer*)

❖ Excavator

- Uraian Peralatan

Jenis peralatan = excavator standard

Tenaga (Pw) = 168 HP

Kapasitas (Cp) = 0,9 m³

Umur ekonomis (A) = 5 tahun

Jam operasi dalam 1 tahun (W) = 2000 jam

Bahan Bakar Solar (Ms) = Rp 11.500,00/liter

Minyak Pelumas (Mp) = Rp 30.000,00/liter

- Biaya sewa per jam (G) = Rp 300.000,00

- Biaya operasi per jam kerja

Bahan Bakar (H) = Rp 231.840,00

Rumus yang digunakan:

$$= (0,12-0,15 \text{ Ltr/HP/jam}) \times Pw \times Ms$$

$$= 0,12 \times 168 \times 11.500$$

$$= 231.840,00$$

$$\text{Pelumas (I)} = \text{Rp } 126.000,00$$

Rumus yang digunakan:

$$= (0,025-0,03 \text{ Ltr/HP/jam}) \times Pw \times Mp$$

$$= 0,025 \times 168 \times 30.000$$

$$= 126.000,00$$

Operator (1 orang) (L) = Rp 17.857,14

Pembantu operator (1 orang) (M) = Rp 13.571,43

Biaya total operasi perjam (H+I+L+M)

$$= \text{Rp } 389.268,57$$

$$\text{Total biaya alat/jam} = 300.000 + 389.268,57$$

$$= \text{Rp } 689.268,57$$

❖ *Truck Mixer*

1. Uraian Peralatan

Jenis peralatan = *concrete truck mixer*

Tenaga (Pw) = 120 HP

Kapasitas (CP) = 5,00 m³

Umur ekonomis (A)= 5 tahun

Jam operasi dalam 1 tahun (W)= 2000 jam

Bahan Bakar Solar (Ms) = Rp 11.500,00/liter

Minyak Pelumas (Mp) = Rp 30.000,00/liter

2. Biaya sewa per jam (G) = Rp 250.000,00

3. Biaya operasi per jam kerja

Bahan Bakar (H) = Rp 165.600,00

Rumus yang digunakan:

$$= (0,12-0,15 \text{ Ltr/HP/jam}) \times Pw \times Ms$$

$$= 0,12 \times 120 \times 11.500$$

$$= 165.600,00$$

Pelumas (I) = Rp 90.000,00

Rumus yang digunakan:

$$= (0,025-0,03 \text{ Ltr/HP/jam}) \times Pw \times Mp$$

$$= 0,025 \times 120 \times 30.000$$

$$= 90.000,00$$

Operator (1 orang) (L) = Rp 15.714,29

Pembantu operator (1 orang) (M)= Rp 13.571,43

Biaya total operasi perjam (H+I+L+M)

$$= \text{Rp. } 284.885,72$$

$$\text{Total biaya alat/jam} = 250.000 + 284.885,72$$

$$= \text{Rp. } 534.885,72$$

Tabel 3. Tabel Total Anggaran Tenaga Kerja dan Peralatan Realisasi Lapangan (Sumber: Hasil Analisa, 2021)

A Total anggaran tenaga kerja & peralatan realisasi lapangan					
No	Uraian Pekerjaan	Jum.	Harga Satuan	Hari Kerja	Jumlah Harga
1.	Pekerja	26	95.000	40	Rp. 98.800.000
2.	Tukang	2	110.000	40	Rp. 8.800.000
3.	Kepala tukang	1	125.000	40	Rp. 5.000.000
4.	Mandor	1	125.000	40	Rp. 5.000.000
5.	Alat berat	1	689.268,57	40	Rp. 27.570.743
6.	Excavator	1	534.885,72	40	Rp. 21.395.429
				Tota 1	Rp. 183.222.789

Tabel 4. Tabel Estimasi Alternatif Total Anggaran Lapangan (Sumber: Hasil Analisa, 2021)

B. Estimasi alternatif total anggaran tenaga kerja & peralatan realisasi lapangan						
Uraian Pekerjaan	Jum.	Faktor Penam bahan	Jum.	Harga Satuan	Hari kerja	Jumlah harga +10% (Rp.)
Pekerja	26	1,7	44,2	95.000	16	67.184.000
Tukang	2	1,7	3,4	110.000	16	5.984.000
Kepala tukang	1	1,7	1,7	125.000	16	3.400.000

Mandor	1	1,7	1,7	125.000	16	3.400.000
Alat berat	1	-	1	689.268,57	16	11.028.297
Excavator	2	-	2	534.885,72	16	17.116.343
				Total	Rp	118.923.904

Harga anggaran tenaga kerja dan peralatan pada item pekerjaan pengadaan kubus realisasi lapangan dalam kurun waktu 40 hari kerja yaitu Rp. 183.222.789, setelah dilakukan alternatif yaitu penambahan 1 alat berat *truck mixer* dengan hari kerja menjadi 16 hari biaya anggaran menjadi Rp.118.923.904. Dari hasil ini didapatkan waktu kerja berkurang sebanyak 24 hari dan juga pengurangan biaya sebanyak Rp. 64.298.885 atau dalam persentase sebesar 35,09%. Total anggaran proyek sebelum penambahan alat *truck mixer* sebesar Rp. 2.545.676.785,71 dan setelah berubah menjadi Rp. 2.481.377.901.

Tabel 5. Tabel Rekapitan Hasil Pelaksanaan Proyek (Sumber: Hasil Analisa, 2021)

No.	Pekerjaan	Vol.	Efektifitas (%)	Produktivitas	Durasi Pekerjaan
1.	Galian lumpur	327,9 m ³	141,8	5,753 m ³ /hari	57 hari kerja
2.	Pekerjaan cerucuk Ø 8-10 cm / 4 m	2202 btg	138,89	28,6 btg/ hari	77 hari kerja
3.	Pekerjaan anyaman bambu	1095 m ²	141,41	15 m ² /hari	73 hari kerja
4.	Pekerjaan batu kosong ukuran 5 kg - 10 kg	666,7 m ³	150,00	9,52 m ² /hari	70 hari kerja
5.	Pekerjaan pengadaan dan penyusunan kubus				
	- Pengadaan kubus beton	12.443 bh	85,71	810 Bh/hari	16 hari kerja
	- Penyusunan kubus beton	12.443 bh	112,92	97,2 bh/hari	128 hari kerja
6.	Pekerjaan perancah/jembatan angkut bahan	693 m ³	132,14	36,47 m ³ /hari	19 hari kerja

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisis data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode pelaksanaan yang tepat dan benar dapat memberikan hasil signifikan pada aspek waktu

- dan biaya. Metode pelaksanaan harus dikaji dan menyesuaikan lokasi, peralatan dan desain pekerjaan.
2. Metode pelaksanaan yang diterapkan pada proyek *breakwater* (pemecah gelombang) di Kabupaten Mempawah ini cenderung konvensional, yaitu didominasi dengan penggunaan tenaga manusia. Penggunaan alat berat hanya diterapkan pada item pekerjaan pengadaan kubus 40x40x40 cm.
 3. Setelah mengkaji alternatif yang dapat dilakukan pada item pekerjaan yang kurang efektif dari sisi waktu yaitu pengadaan kubus 40x40x40cm, dengan menambah 1 alat *truck mixer* didapatkan terjadinya pengurangan biaya dan percepatan waktu yang cenderung baik. Total biaya dan waktu sebelum alternatif adalah Rp. 2.545.676.785,71, dengan waktu pelaksanaan selama 240 hari kalender dengan 10 hari libur. Setelah alternatif, biaya menjadi Rp 2.481.377.901 dengan mendesain *Precedence Diagram Method* (PDM) yang waktu pelaksanaan menjadi 185 hari kalender dengan 10 hari libur.

Saran

1. Sebenarnya tidak ada salahnya jika suatu pekerjaan cenderung konvensional dalam konteks kondisi lapangan memang tidak memungkinkan penggunaan alat berat yang berlebihan walaupun hal tersebut baik dan hal ini juga dalam sisi lain mendukung pemberdayaan manusia lebih atau yang dikenal dengan padat karya.
2. Pengkajian manajemen sangat penting bahkan pada bangunan air sekalipun, namun jarang ditemukan kajian dengan konsep dan metode baru pada bangunan seperti *breakwater* ini.

REFERENSI

- Soeharto, Iman. (1997). Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Rostiyanti, Susy. (2008). Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi Edisi 2. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Lock, Dennis, E. Jasjfi Ir, Msc. 1992. Manajemen Proyek Edisi Ke Tiga. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Dipohusodo, I. (1996). Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid 1 & 2. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Jawat, I Wayan. (2018). Produktivitas Truck Concrete Pump dan Truck Mixer Pada Pekerjaan Pengecoran Beton Ready Mix. Paduraksa Vol.7, No. 3.
- Soleha, Ratih. (2018). Analisa Efektivitas Waktu dan Biaya Proyek Ditinjau Dari Unsur-Unsur Manajemen Proyek (Studi Kasus Overlay Runway Bandara Internasional Soekarno-Hatta). Jurnal STT-Garut Vol. 16, No. 2.

